

MICROWAVE OSCILLATOR

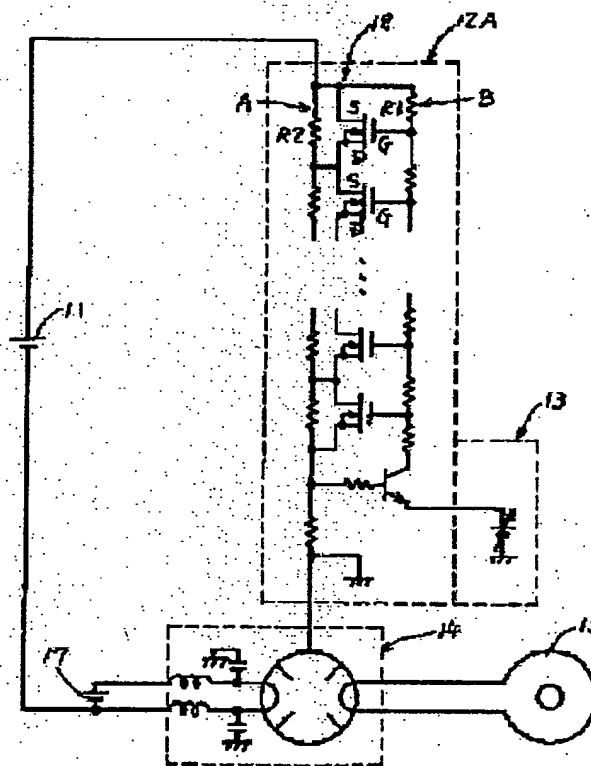
Patent number: JP2001076897
Publication date: 2001-03-23
Inventor: KOIZUMI YUTAKA; JINBO RYUICHI
Applicant: YOKOGAWA ELECTRIC CORP
Classification:
- **International:** H05H1/46
- **European:**
Application number: JP19990248706 19990902
Priority number(s):

Report a data error here

Abstract of JP2001076897

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a microwave oscillator using a magnetron, improving in stability and startup property by connecting a plurality of MOS-FETs in series to allow the use of a bias voltage to be supplied to the magnetron as a substitute for a vacuum tube.

SOLUTION: A microwave oscillator comprises a high voltage power supply 11 capable of generating a DC high voltage of few kilovolts (3 kV or so), a constant voltage generation part 12A for applying the DC high voltage of few kilovolts partially to a plurality of MOS-FETs connected in series to generate a bias voltage (2.5 kV or so) to be supplied to a magnetron 14, the magnetron 14 for generating microwaves in accordance with the bias voltage and a cavity resonator 15 for generating a plasma in accordance with the microwaves.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-76897

(P2001-76897A)

(43) 公開日 平成13年3月23日 (2001.3.23)

(51) Int.Cl.

H05H 1/46

識別記号

F I

H05H 1/46

テーマコード(参考)

R

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-248706

(22) 出願日 平成11年9月2日 (1999.9.2)

(71) 出願人 000006507

横河電機株式会社

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号

(72) 発明者 小泉 豊

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河
電機株式会社内

(72) 発明者 神保 隆一

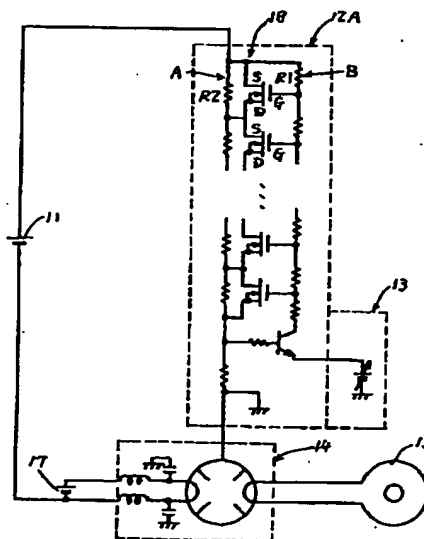
東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河
電機株式会社内

(54) 【発明の名称】 マイクロ波発振器

(57) 【要約】

【課題】マグネトロンを使用したマイクロ波発振器において、マグネトロンに供給するバイアス電圧を複数のMOS-FETを複数個直列接続するようにして、真空管の代替として使用するようにより安定化及び立ち上がり特性を改善したマイクロ波発振器を提供する。

【解決手段】数キロボルト（ほぼ3KV）の直流高電圧を発生することができる高電圧電源と、数キロボルトの直流高電圧を直列に接続してある複数のMOS-FETに分圧して印加して、マグネトロンに供給するバイアス電圧（ほぼ2.5KV）を生成する定電圧発生部と、このバイアス電圧に基づいてマイクロ波を発生させるマグネトロンと、このマイクロ波に基づいてプラズマを発生させる空洞共振器とからなる。



11: 高電圧電源
12A: 定電圧発生部
14: マグネトロン
15: 空洞共振器
18: MOS-FET

(2)

特開2001-76897

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】数キロボルトの直流高電圧を発生することができる高電圧電源と、前記数キロボルトの直流高電圧を直列に接続してある複数のスイッチング素子に分圧して印加して、マグネトロンに供給するバイアス電圧を生成する定電圧発生部と、該バイアス電圧に基づいてマイクロ波を発生させるマグネトロンと、該マイクロ波に基づいてプラズマを発生させる空洞共振器とからなるマイクロ波発振器。

【請求項2】前記スイッチング素子はMOS-FETである請求項1に記載のマイクロ波発振器。

【請求項3】前記数キロボルトの高電圧は直流高電圧の略3KVであり、前記デバイス電圧は直流高電圧の略2.5KVである請求項1に記載のマイクロ波発振器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マグネトロンを使用したマイクロ波発振器に関するものであり、特にマグネトロンに供給するデバイス電圧の安定化を図ったマイクロ波発振器に関する。

【0002】

【従来の技術】従来技術におけるマイクロ波発振器は、図2に示すように、ほぼ3KV程度の高電圧を出力する高電圧電源11と、この3KVの高電圧に基づいてマグネトロンに印加するバイアス電圧を生成する定電圧発生部12と、定電圧発生部12の電流を指令する電流指令入力部13と、マイクロ波を発生させるマグネトロン14と、このマイクロ波により共振させてプラズマを励起する空洞共振器15とから構成されている。

【0003】定電圧発生部12は、5極管16と、5極管16の制御格子G1の電流を制御する制御トランジスタTrとから構成され、制御トランジスタTrは外部の電流指令入力部13により制御される構成になっており、5極管16の制御格子の電流を制御して、マグネトロン14に供給するバイアス電圧を生成する。この5極管16は、陽極Pと陰極Kとの間に制御格子G1、遮蔽格子G2、抑制格子G3を備えた構造となっている。

【0004】このような構成からなるマイクロ波発振器は、まず、ほぼ3KV程度の高電圧電源11から5極管16による定電圧発生部12を通してマグネトロン14をバイアスするバイアス電圧を生成する。この時、マグネトロン14の陽極側が接地されているため、陰極に2.5KV程度の負の高電圧がかかる。又、ヒータを兼ねた陰極にはヒータ電源17が接続されている。この時、マグネトロン14からは、電流にほぼ比例したほぼ一定周波数のマイクロ波が出力される。定電圧発生部12の指令値は電流指令入力により外部から可変され、マイクロ波出力電力の調整に使用される。マイクロ波出力は空洞共振器15に導かれ、空洞共振器15中のエネルギーの集中する点でプラズマが励起される。

2

【0005】

【発明が解決するための課題】しかしながら、電子調理器等でマグネトロンを使用する場合は、商用電源をリレーケージトランスで昇圧、半波整流又は全波整流した脈流電圧を用いて動作させている。この場合、電流はリレーケージトランスの特性によって決まる。

【0006】しかし、分析器に使用するプラズマは常に同じ温度、密度であることが要求されるため、マイクロ波も常に一定の出力であることが要求される。マグネトロンのバイアス電圧には略2.5KV程度の直流高電圧が必要になるため、その高電圧電源には3KV程度の高電圧が供給できる能力が必要となる。このような高電圧で十分安全な動作領域を持った単体の素子は存在しない。そのため、比較的大電圧に対して堅牢な真空管が従来から広く用いられてきた。しかし、真空管の殆どは製造中止となっており、また、現在生産されている場合も入手性、品質に問題がある場合が多い。また、電源投入後から安定に動作するまでに長時間待つ必要があるという、いわゆる予熱時間が必要という問題がある。

【0007】従って、予熱時間が不要でしかも特性のよいスイッチング素子、特にMOS-FETを使用して、2.5KV程度の直流高電圧のバイアス電圧を生成できること及び高電圧の3KV程度を供給しても耐えられる回路構成に解決しなければならない課題を有している。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明に係るマイクロ波発振器は、数キロボルトの直流高電圧を発生することができる高電圧電源と、前記数キロボルトの直流高電圧を直列に接続してある複数のスイッチング素子に分圧して印加して、マグネトロンに供給するバイアス電圧を生成する定電圧発生部と、該バイアス電圧に基づいてマイクロ波を発生させるマグネトロンと、該マイクロ波に基づいてプラズマを発生させる空洞共振器とからなる。

【0009】また、前記スイッチング素子はMOS-FETであること；前記数キロボルトの高電圧は直流電圧のほぼ3KVであり、前記バイアス電圧は直流電圧のほぼ2.5KVである。

【0010】このように直流高電圧を発生させるのに、直流高電圧を分圧させることによって一般の市場に流通しているスイッチング素子、例えば、MOS-FETを使用してバイアス電圧を生成することが可能になる。

【0011】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係るマイクロ波発振器の実施の形態について図面を参照して説明する。尚、従来技術と同じものには同じ符号を付けて説明する。

【0012】本発明に係るマイクロ波発振器は、図1に示すように、直流高電圧の略3KV程度の高電圧を出力

(3)

特開2001-76897

3

する高電圧電源11と、この直流高電圧3KVに基づいてマグネトロン14に印加するバイアス電圧を生成する定電圧発生器12Aと、定電圧発生器12Aの電流を指令する電流指令入力部13と、マイクロ波を発生させるマグネトロン14と、このマイクロ波により共振させてプラズマを励起する空洞共振器15とから構成されている。制御トランジスタTrは外部の電流指令入力部13により制御され、マグネトロン14に供給するほぼ2.5KVの高電圧であるバイアス電圧を制御する。

【0013】定電圧発生部12Aは、高電圧電源11からの高電圧（実施例において直流高電圧のほぼ3KV）を分圧して印加するため直列に接続した加圧抵抗群A及び制御抵抗群Bを並列に設け、その抵抗群A、Bの間に直列に複数のスイッチング素子、実施例において、MOS-FET18を配設した構成となっている。具体的には、MOS-FET18のゲートGには制御抵抗群Bの抵抗R1を介して接続し、ドレインD側には加圧抵抗群Aの分圧するための抵抗R2を接続し、この抵抗R2の出力側にソースS側を接続した構成となっている。このように、MOS-FET18をn個直列に接続する構成にすると、供給する電源電圧の値（実施例の3KV）からMOS-FET18が耐えられる耐電圧に分圧できる個数のMOS-FET18を配列して、所望のデバイス電圧（実施例の2.5KV）を生成すればよい。

【0014】このような構成からなるマイクロ波発振器は、まず、ほぼ3KV程度の高電圧電源11から直列接続されたMOS-FET18による定電圧発生部12Aを通してマグネトロン14をバイアスするバイアス電圧を生成する。この時、マグネトロン14の陽極側が接地

4

されているため、陰極に-2.5KV程度の負の高電圧がかかる。又、ヒータを兼ねた陰極にはヒータ電源17が接続されている。この時、マグネトロン14からは、電流にほぼ比例したほぼ一定周波数のマイクロ波が出力される。定電圧発生部12Aの指令値は電流指令入力により外部から可変され、マイクロ波出力電力の調整に使用される。マイクロ波出力は空洞共振器15に導かれ、空洞共振器15中のエネルギーの集中する点でプラズマが励起される。

10 【0015】

【発明の効果】以上説明したように、直流高電圧を分圧した電圧を直列に接続してある複数のMOS-FETに供給するようにしたことにより、それぞれのMOS-FETの耐電圧に合わせた電圧にして所望のデバイス電圧を生成することができる。そのため、大量生産されているスイッチングレギュレータ用のものを使用することができるため、安価で安定した品質を確保できると共に、立ち上がり特性は極めて良いMOS-FETを使用するため、電源投入後すぐに安定した動作をさせることができるという効果がある。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明に係るMOS-FETを使用したマイクロ波発振器の略示的な回路図である。

【図2】従来技術における5極管を利用したマイクロ波発振器の略示的な回路図である。

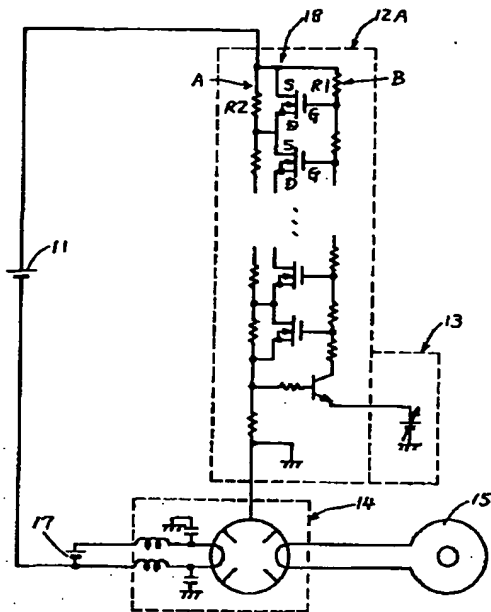
【符号の説明】

11；高電圧電源、12A；定電圧発生部、13；電流指令入力部、14；マグネトロン、15；空洞共振器、16；ヒータ電源、18；MOS-FET

(4)

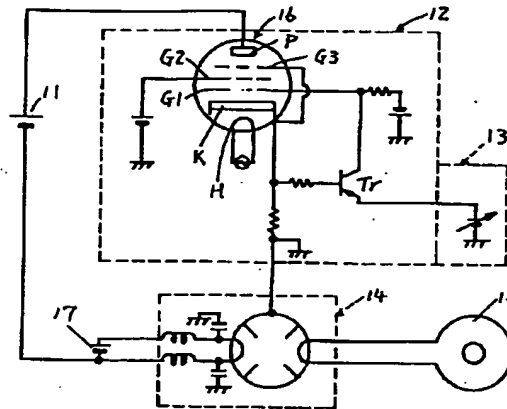
特開2001-76897

【図1】



11: 高電圧電源
 12A: 定電圧発生部
 14: マグネトロン
 15: 空洞共振器
 18: MDS-FET

【図2】



H: ヒート
 K: 陰極
 P: 陽極
 G1: 制御格子
 G2: 遮断格子
 G3: 抑制格子